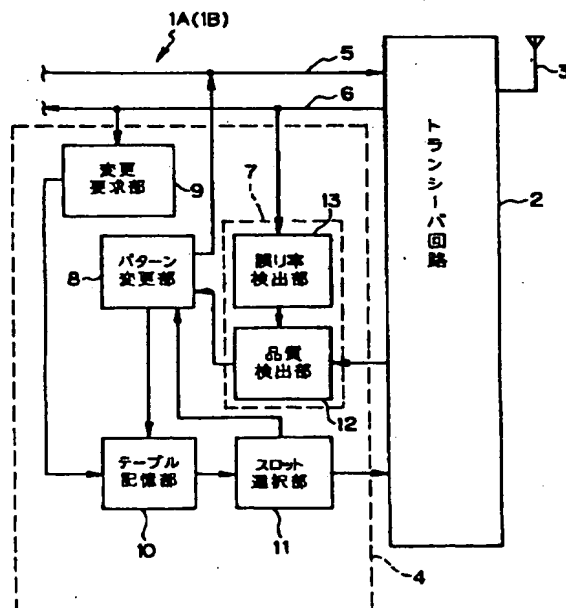


(11)特許出願公開番号



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報の送受信に用いられる周波数を時間的に変化させつつ当該情報を無線により送受信する無線通信装置において、

夫々の周波数を用いた前記情報の送受信における通信品質を検出する品質検出手段と、

前記検出された通信品質が予め設定された所定レベル以下に劣悪となったとき、当該劣悪になったときに使用していた前記周波数である低品質周波数の電波を、予め設定された所定時間だけ使用することなく前記送受信を行う送受信手段と、

前記所定時間が経過した後、前記低品質周波数を含めた前記周波数を用いた前記送受信を再開する再開手段と、を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】 請求項1に記載の無線通信装置において、

前記所定時間は、一回の前記送受信に要する時間に基づいて設定されることを特徴とする無線通信装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の無線通信装置において、

当該無線通信装置が移動体上に設置されていると共に、前記所定時間は、当該移動体の移動速度に基づいて設定されることを特徴とする無線通信装置。

【請求項4】 情報の送受信に用いられる周波数を時間的に変化させつつ当該情報を無線により送受信する無線通信装置において、

夫々の周波数を用いた前記情報の送受信における通信品質を検出する品質検出手段と、

前記検出された通信品質が予め設定された所定レベル以下に劣悪となったとき、当該劣悪になったときに使用していた前記周波数である低品質周波数の電波を使用することなく前記送受信を行う送受信手段と、

前記通信品質が前記所定レベル以上に回復したとき、前記低品質周波数を含めた前記周波数を用いた前記送受信を再開する再開手段と、

を備えることを特徴とする無線通信装置。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか一項に記載の無線通信装置において、

前記送受信は、変化させるべき周波数のパターンに対応するテーブル情報に基づいて行われると共に、

前記送受信手段は、前記低品質周波数を除いた前記周波数を用いた前記送受信を開始するとき、当該開始を示す開始信号を当該送受信の相手に伝達し、

更に前記再開手段は、前記低品質周波数を含めた前記周波数を用いた前記送受信を再開するとき、当該再開を示す再開信号を前記相手に伝達することを特徴とする無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、いわゆる周波数ホ

2

ッピング方式により使用する周波数を時間的に変更しつつ情報の無線による送受信を行う無線通信装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】 近年、いわゆる無線LAN (Local Area Network) が普及しつつあるが、この無線LANに用いられる通信変調方式の一つとして最近一般化しつつあるのが、いわゆるスペクトラム拡散通信方式である。このスペクトラム拡散通信方式は、授受すべき信号のエネルギーを、その信号がもつ本来の周波数よりも広い周波数範囲に拡散して伝送する通信方式であり、電力密度を低く抑えることができる等の利点がある。

【0003】 そして、このスペクトラム拡散通信方式の中の一方式として普及しつつあるのが周波数ホッピング方式である。この方式は時間と共に使用する周波数を変化させつつ情報を伝送する方式で、ホッピング (周波数変更) の周期よりも十分長い時間で考えると電力密度を最も低く抑えられる利点があると共に、伝送する周波数が時々刻々と変化するので、妨害や盗聴に対しても耐性が高いという利点を有している。

【0004】 ここで、上記周波数ホッピング方式を用いた無線通信においては、情報を送信する送信無線局と情報を受信する受信無線局の双方においてホッピング周波数を同期させるために、変化する周波数を示すいわゆるホップテーブルを共通に保有し、このホップテーブルに従って送信無線局と受信無線局において相互に同期して送信周波数及び受信周波数を変化させつつ情報の授受を行う構成となっている。そして、このホップテーブルにおける周波数変化のパターンを、例えば拡散RS (Read-Solomon) 符号のような疑似ランダム性を持たせたパターンとすれば、第三者は無線通信を傍受することが困難で秘匿性の高い情報の授受を行うことができることとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述のホップテーブルにおける周波数変化のパターンにおいて、特定の一周波数に対して連続的又は一定期間干渉や妨害を受けた場合、従来の周波数ホッピング方式によると、たとえ周波数ホッピングのパターンが秘匿性の高い疑似ランダム性を備えていたとしても、当該干渉等を受けている特定周波数にホッピングし、そのタイミングにおいては、引続き干渉等を受けることとなる。その結果、情報の授受における信頼性や伝送速度の低下を招くという問題点があった。

【0006】 この問題点を解決するため、例えば、特開平7-104010号公報においては、特定周波数に干渉等を受けたときに当該特定周波数をホッピングパターンから削除して通信を行うか、又は当該ホッピングパターンに含まれていない周波数を用いて代替的に通信を行う技術が開示されている。

3

【0007】しかしながら、当該技術においては、いずれの場合にも疑似ランダム性を持たせて最初に設定したホッピングパターン以外の周波数を用いることとなり、従って疑似ランダム性が低下し、その結果周波数ホッピング方式の利点である秘匿性や通信の信頼性が低下するという問題点がある。

【0008】そこで、本発明は、上記の各問題点に鑑みてなされたもので、その課題は、外部からの干渉等であっても、無線通信における秘匿性及び信頼性を共に維持することが可能な無線通信装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、情報の送受信に用いられる周波数を時間的に変化させつつ当該情報を無線により送受信する無線通信装置において、夫々の周波数を用いた前記情報の送受信における通信品質を検出する監視部等の品質検出手段と、前記検出された通信品質が予め設定された所定レベル以下に劣悪となったとき、当該劣悪になったときに使用していた前記周波数である低品質周波数の電波を、予め設定された所定時間だけ使用することなく前記送受信を行うスロット切替部、トランシーバ回路等の送受信手段と、前記所定時間が経過した後、前記低品質周波数を含めた前記周波数を用いた前記送受信を再開するスロット切替部、トランシーバ回路等の再開手段と、を備える。

【0010】請求項1に記載の発明の作用によれば、品質検出手段は、夫々の周波数を用いた情報の送受信における通信品質を検出する。

【0011】そして、送受信手段は、検出された通信品質が所定レベル以下に劣悪となったとき、当該劣悪になったときに使用していた低品質周波数の電波を、予め設定された所定時間だけ使用することなく送受信を行う。

【0012】その後、再開手段は、所定時間が経過した後、低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開する。

【0013】よって、通信品質が所定レベル以下となったときに使用していた低品質周波数を使用することなく情報の送受信を行うので、情報の伝達における信頼性を向上させることができると共に、情報の伝達効率を向上させることができる。

【0014】また、所定時間経過後に低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開するので、低品質周波数を含めた周波数を用いて秘匿性の高い情報の送受信を継続することができる。

【0015】上記の課題を解決するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の無線通信装置において、前記所定時間は、一回の前記送受信に要する時間に基づいて設定されるように構成される。

【0016】請求項2に記載の発明の作用によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、所定時間が一回の

4

送受信に要する時間に基づいて設定されるので、当該所定時間を適切に設定して伝達効率を更に向上させることができる。

【0017】上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の無線通信装置において、当該無線通信装置が移動体上に設置されていると共に、前記所定時間は、当該移動体の移動速度に基づいて設定されるように構成される。

【0018】請求項3に記載の発明の作用によれば、請求項1又は2に記載の発明の作用に加えて、当該無線通信装置が移動体上に設置されていると共に、所定時間が当該移動体の移動速度に基づいて設定されるので、当該所定時間を適切に設定して伝達効率を更に向上させることができる。

【0019】上記の課題を解決するために、請求項4に記載の発明は、情報の送受信に用いられる周波数を時間的に変化させつつ当該情報を無線により送受信する無線通信装置において、夫々の周波数を用いた前記情報の送受信における通信品質を検出する監視部等の品質検出手段と、前記検出された通信品質が予め設定された所定レベル以下に劣悪となったとき、当該劣悪になったときに使用していた前記周波数である低品質周波数の電波を使用することなく前記送受信を行うスロット切替部、トランシーバ回路等の送受信手段と、前記通信品質が前記所定レベル以上に回復したとき、前記低品質周波数を含めた前記周波数を用いた前記送受信を再開するスロット切替部、トランシーバ回路等の再開手段と、を備える。

【0020】請求項4に記載の発明の作用によれば、品質検出手段は、夫々の周波数を用いた情報の送受信における通信品質を検出する。

【0021】そして、送受信手段は、検出された通信品質が所定レベル以下に劣悪となったとき、低品質周波数の電波を使用することなく送受信を行う。

【0022】その後、再開手段は、通信品質が所定レベル以上に回復したとき、低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開する。

【0023】よって、通信品質が所定レベル以下となったときに使用していた低品質周波数を使用することなく情報の送受信を行うので、情報の伝達における信頼性を向上させることができると共に、情報の伝達効率を向上させることができる。

【0024】また、通信品質が回復したときに低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開するので、低品質周波数を含めた周波数を用いて秘匿性の高い情報の送受信を継続することができる。

【0025】上記の課題を解決するために、請求項5に記載の発明は、請求項1から4のいずれか一項に記載の無線通信装置において、前記送受信は、変化させるべき周波数のパターンに対応するテーブル情報に基づいて行われると共に、前記送受信手段は、前記低品質周波数を

5

除いた前記周波数を用いた前記送受信を開始するとき、当該開始を示す開始信号を当該送受信の相手に伝達し、更に前記再開手段は、前記低品質周波数を含めた前記周波数を用いた前記送受信を再開するとき、当該再開を示す再開信号を前記相手に伝達するように構成される。

【0026】請求項5に記載の発明の作用によれば、請求項1から4のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、送受信がテーブル情報に基づいて行われると共に、送受信手段が低品質周波数を除いた周波数を用いた送受信を開始するとき、開始信号を当該送受信の相手に伝達し、更に再開手段が低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開するとき、再開信号を相手に伝達する。

【0027】よって、通信先と確実に同期して情報の送受信を実行することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】次に、本発明に好適な実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、以下に説明する実施形態は、周波数ホッピング方式により情報の授受を行う二つの無線装置を含む無線通信システムに対して本発明を適用した場合の実施形態である。

【0029】(I) 構成及び要部動作

始めに、実施形態に係る無線通信システムの構成及び要部動作について、図1乃至図3を用いて説明する。

【0030】始めに、実施形態に係る無線通信システムの全体構成について図1を用いて説明すると、当該無線通信システムSは、同様の構成を備える二つの無線通信装置1A及び1Bにより構成され、当該無線通信装置1Aと無線通信装置1Bとの間で周波数ホッピング方式により情報の授受を行うものである。ここで、無線通信装置1Aと無線通信装置1Bとは、いずれも固定局であってもよいし、移動局であってもよい。

【0031】上記無線通信システムSのうち、無線通信装置1A（又は1B）は、複数の周波数による情報の送受信が可能な送受信手段及び再開手段としてのトランシーバ回路2と、当該トランシーバ回路2に接続されたアンテナ3と、送信すべきデータを生成すると共に受信したデータに対して所定の処理を施すデータ処理部14とを含んでおり、当該データ処理部14とトランシーバ回路2とは、送信すべきデータを伝送する送信データバス5と、受信したデータを伝送する受信データバス6とにより接続されている。

【0032】また、上述の構成に加えて、無線通信装置1A（又は1B）は、情報の授受の際の通信品質を監視して、外部からの干渉や妨害等により通信品質が劣化したときに使用していた周波数を使用しないように上記ホップテーブルにおけるスロットを切り替える送受信手段及び再開手段としてのスロット切替部4を備えている。

【0033】ここで、スロットとは、一の周波数を用いて送受信すべきデータの範囲又は送受信時間をいい、ホップテーブルに記載されている周波数が夫々のスロ

6

ットに対応している。そして、当該スロットの各々による通信期間内には、情報を送信する送信期間と情報を受信する受信期間とが設けられている。なお、以下の説明においては、ホップテーブルに記載されている夫々の周波数を周波数スロットと称する。

【0034】次に、スロット切替部4の細部構成について、図2及び図3を用いて説明する。

【0035】図2に示すように、スロット切替部4は、品質検出手段としての監視部7と、パターン変更部8と、変更要求部9と、テーブル記憶部10と、スロット選択部11とにより構成されている。

【0036】また、監視部7は、品質検出部12と誤り率検出部13とにより構成されている。

【0037】次に、概要動作を説明する。

【0038】誤り率検出部13は、受信データバス6上を伝送されてくる受信したデータの誤り率を常に検出し、その結果を品質検出部12に出力する。

【0039】一方、品質検出部12は、上記トランシーバ回路2にも接続されており、受信レベルの強弱を常に監視する。そして、当該品質検出部12は、入力された受信データの誤り率と受信レベルの強弱に基づいて通信品質の監視を常時行い、予め設定された所定レベル以下に通信品質が劣化しているとき、すなわち、現在通信している周波数において外部からの干渉や妨害が多いとき、その旨を示す信号をパターン変更部8へ出力する。なお、当該所定レベルは、受信した受信データにおけるエラーレートとして、例えば受信データ毎に固有的に設定されている。

【0040】一方、テーブル記憶部10には、例えば拡散RS符号等により形成された上記ホップテーブルが記憶されている。このホップテーブル上に記載されている周波数は、通信を行うバンド幅等に基づいて送受信すべきスロット毎に割り当てられる。

【0041】次に、当該ホップテーブルの一例を図3に示す。図3に示すように、ホップテーブルTには、一スロットに対応する時間毎に変更すべきチャネル番号がその変更の順番に示されている。このとき、実際の通信の際の周波数は、トランシーバ回路2内のPLL回路の動作によりホップテーブルT上のチャネル番号と一対一に対応づけられる。

【0042】より具体的には、図3に示すホップテーブルTは疑似ランダム性を持たせて周波数が設定されており、一スロットに対応する時間毎に、使用するチャネル番号（周波数）が、127チャネル、126チャネル、124チャネル、120チャネル……と変化し、最後の63チャネルまで変化した後是最初の127チャネルに戻って通信が実行される。このとき、使用されるチャネル番号が変更される度に使用される周波数も変更されることとなる。

【0043】更に、スロット選択部11は、上記テー

7

ル記憶部10内のホップテーブルTに記載されている周波数スロットを予め設定されている一スロットに対応する周期で順次選択し、トランシーバ回路2に対して選択された周波数スロットをそのときに通信に使用すべき周波数として出力する。これにより、トランシーバ回路2は、出力された周波数を用いて情報の送受信を行うこととなる。

【0044】次に、パターン変更部8は、現在使用している周波数が外部からの干渉等を受けている旨の品質検出部12からの信号が入力されたとき、当該干渉等を受けている周波数に対応する周波数スロットをテーブル記憶部10に記憶されているホップテーブルTから削除すると共に、当該削除した周波数スロットを記憶する。

【0045】そして、予め設定された時間が経過した後、当該記憶している周波数スロットをホップテーブルTに追加し、ホップテーブルTを元の状態に戻して通信を行わせる。

【0046】更に、パターン変更部8は、上述の処理によりホップテーブルTを変更したとき、その変更を示す信号を送信データバス5及びトランシーバ回路2を介して通信先の無線通信装置(1B又は1A)に伝達する。

【0047】最後に、変更要求部9は、通信先の無線通信装置からのホップテーブルTを変更する旨の信号をトランシーバ回路2及び受信データバス6を介して受信したときは、当該信号に基づいて記憶されているホップテーブルTを変更する。

【0048】(II) 全体動作

次に、無線通信システムSにおける情報の送受信の全体動作について、図4に示すフローチャートを用いて説明する。なお、以下の説明においては、無線通信装置1Aから無線通信装置1Bに情報を送信する場合について述べる。

【0049】始めに通信が開始されると、無線通信装置1Aにおいて、スロット選択部11がホップテーブルTに従って周波数スロットを順次選択しつつトランシーバ回路2へ出力し、当該トランシーバ回路2においては出力された周波数スロットを用いて送信データバス5を介してデータ処理部14から出力される送信すべきデータをアンテナ3を介して送信する。

【0050】一方、無線通信装置1Bにおいては、トランシーバ回路2がアンテナ3を介して当該データを受信すると、誤り率検出部13及び品質検出部12により受信したデータの品質を判定する(ステップS1)。そして、品質が上記所定レベル以上であるときは(ステップS1; NO)そのまま通信を継続し、所定レベル未満となったときは(ステップS1; YES)、次に、パターン変更部8がこれを認識すると、そのときに使用していた周波数スロットに対して外部から干渉等があるとして当該周波数スロットをホップテーブルTから削除すると共に当該周波数スロットを記憶する(ステップS2)。

8

このとき、同時にパターン変更部8内の図示しないタイマをスタートさせる。

【0051】更に、パターン変更部8は上述の処理と並行して、上述の処理により周波数スロットをホップテーブルTから削除したとき、当該削除を示す信号を送信データバス5及びトランシーバ回路2を介して通信先の無線通信装置1Aに伝達する。

【0052】このとき、無線通信装置1Aにおいては、上記周波数スロットの削除を示す信号を受信すると、変更要求部9は、受信データバス6を介して取得した当該信号に基づいて、無線通信装置1AのホップテーブルTを無線通信装置1BのホップテーブルTと同様のテーブル(上記干渉等を受けている周波数スロットが削除されている。)に変更する。

【0053】その後は、双方の無線通信装置内の当該周波数スロットを削除した後のホップテーブルTを用いて通信を継続する(ステップS3)。

【0054】次に、無線通信装置1B内のパターン変更部8における上記タイマにおいて予め設定されている所定時間が経過したか否かが判定される(ステップS4)。そして、経過していないときは(ステップS4; NO)そのまま干渉を受けている周波数スロットを削除したホップテーブルTを用いて通信を継続する。

【0055】一方、所定時間が経過したときは(ステップS4; YES)、次に、無線通信装置1B内のパターン変更部8において記憶していた周波数スロット(干渉を受けていた周波数スロット)をホップテーブルTに戻し、当該ホップテーブルTを元の状態に復帰させる(ステップS5)。これと並行して、無線通信装置1B内のパターン変更部8は、上述の処理によりホップテーブルTを元の状態に復帰したとき、当該復帰を示す信号を送信データバス5及びトランシーバ回路2を介して通信先の無線通信装置1Aに伝達し、無線通信装置1Aにおいては、上記ホップテーブルTの復帰を示す信号を受信すると、変更要求部9が当該信号に基づいて、無線通信装置1AのホップテーブルTを無線通信装置1BのホップテーブルTと同様の元のテーブルに復帰させる。

【0056】その後は、双方の無線通信装置内の元の状態に復帰したホップテーブルTを用いて通信を継続する(ステップS6)。

【0057】そして、次に通信が終了したか否かが判定され(ステップS7)、終了するときは(ステップS7; YES)そのまま処理を終了し、終了しないときは(ステップS7; NO)ステップS1に戻って上述の処理を繰り返す。この繰り返しによりステップS4における所定時間経過後においても削除した周波数スロットに対する干渉等が停止しないときは、引続き当該周波数スロットがホップテーブルTから削除されることとなる。

【0058】なお、ステップS4における所定時間は、具体的には、平均的な受信環境において、一回の送受信

に要する平均時間及び特定の周波数スロットに対して干渉等を受ける時間を考慮して設定される。

【0059】また、無線通信装置1A又は1Bが移動局であるときは、当該移動局の移動速度に基づいて上記所定時間を設定してもよい。

【0060】以上説明したように、本実施形態の無線通信システムSによれば、通信品質が所定レベル以下となったときに使用していた周波数スロットを使用することなく情報の送受信を行うので、情報の伝達における信頼性を向上させることができると共に、情報の伝達効率を向上させることができる。

【0061】また、所定時間経過後に削除した周波数スロットを含めた周波数を用いた送受信を再開するので、ホップテーブルTの有する秘匿性を維持して秘匿性の高い情報の送受信を継続することができる。

【0062】更に、所定時間が一回の送受信に要する時間に基づいて設定されるので、当該所定時間を適切に設定して伝達効率を更に向上させることができる。

【0063】また、無線通信装置1A又は1Bが移動局であるときは、当該移動局の移動速度に基づいて上記所定時間を設定するので、当該所定時間を適切に設定して伝達効率を更に向上させることができる。より具体的には、車両等の移動局の速度を検出し、当該速度に対応して、予め記憶されている複数種類の設定時間の中から対応する設定時間を読み出し、当該設定時間を一定時間経過の判別に使用することができる。

【0064】更に、ホップテーブルTを変更するときに、その変更を示す信号を当該送受信の相手に伝達するので、通信先と確実に同期して情報の送受信を実行することができる。

【0065】(III) 変形形態

上述の実施形態においては、干渉を受けている周波数スロットを削除した後、所定時間経過後に復帰させるように構成したが、この他に、干渉を受けている周波数スロットを削除した後、極めて短い時間だけ削除した周波数スロットに対応する周波数の電波を発信して通信品質を監視し、干渉等がなくなったときに元のホップテーブルTに復帰するようにしてもよい。

【0066】このようにすれば、情報の伝達における信頼性を向上させることができると共に、情報の伝達効率を向上させることができ、更に秘匿性の高い情報の送受信を継続することもできる。

【0067】また、過去の干渉等の履歴を記憶しておき、これに対応して使用するホップテーブルTを変化させてもよい。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、通信品質が所定レベル以下となったときに使用していた低品質周波数を使用することなく情報の送受信を行うので、情報の伝達における信頼性を向上さ

せることができると共に、情報の伝達効率を向上させることができる。

【0069】また、所定時間経過後に低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開するので、低品質周波数を含めた周波数を用いて秘匿性の高い情報の送受信を継続することができる。

【0070】従って、無線通信における秘匿性を維持しつつ伝送効率を高めて情報を送受信することができる。

【0071】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、所定時間が一回の送受信に要する時間に基づいて設定されるので、当該所定時間を適切に設定して伝達効率を更に向上させることができる。

【0072】請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は2に記載の発明の効果に加えて、当該無線通信装置が移動体上に設置されていると共に、所定時間が当該移動体の移動速度に基づいて設定されるので、当該所定時間を適切に設定して伝達効率を更に向上させることができる。

【0073】請求項4に記載の発明によれば、通信品質が所定レベル以下となったときに使用していた低品質周波数を使用することなく情報の送受信を行うので、情報の伝達における信頼性を向上させることができると共に、情報の伝達効率を向上させることができる。

【0074】また、通信品質が回復したときに低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開するので、低品質周波数を含めた周波数を用いて秘匿性の高い情報の送受信を継続することができる。

【0075】従って、無線通信における秘匿性を維持しつつ伝送効率を高めて情報を送受信することができる。

【0076】請求項5に記載の発明によれば、請求項1から4のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、送受信がテーブル情報に基づいて行われると共に、送受信手段が低品質周波数を除いた周波数を用いた送受信を開始するとき開始信号を当該送受信の相手に伝達し、更に再開手段が低品質周波数を含めた周波数を用いた送受信を再開するとき再開信号を相手に伝達するので、通信先と確実に同期して情報の送受信を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の無線通信システムの概要構成ブロック図である。

【図2】実施形態のスロット切替部の概要構成ブロック図である。

【図3】ホップテーブルの一例を示す図である。

【図4】実施形態の通信処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1A、1B…無線通信装置

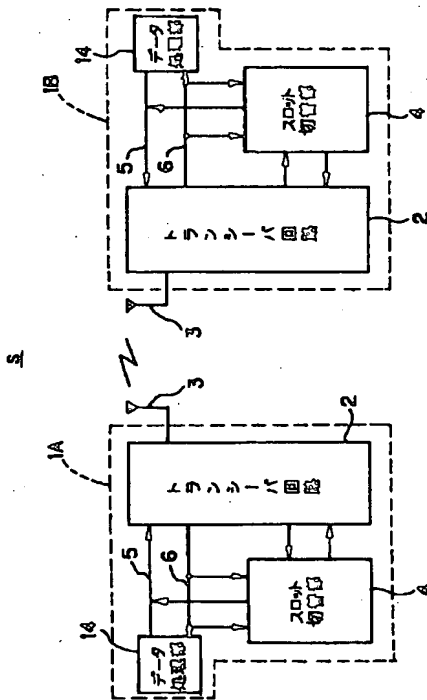
2…トランシーバ回路

11

- 3…アンテナ
4…スロット切替部
5…送信データバス
6…受信データバス
7…監視部
8…パターン変更部
9…変更要求部

【図1】

実施形態の無線通信システムの構成ブロック図

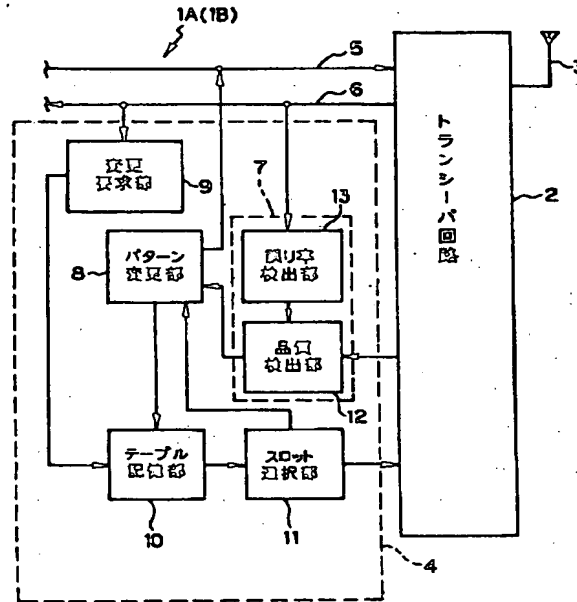


12

- * 10…テーブル記憶部
11…スロット選択部
12…品質検出部
13…誤り率検出部
14…データ処理部
T…ホップテーブル

【図2】

実施形態のスロット切替部の構成ブロック図



【図3】

ホップテーブルの一例

→ 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

【図4】

実施形態の通信処理を示すフローチャート

